

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07272694 A**

(43) Date of publication of application: 20 . 10 . 95

(51) Int. Cl.

**H01J 65/04**  
**H01J 61/06**

(21) Application number: **06082657**

(22) Date of filing: 30 . 03 . 94

(71) Applicant: **USHIO INC**

(72) Inventor: **MATSUNO HIROMITSU**  
**HIRAMOTO TATSUMI**  
**IGARASHI RYUSHI**

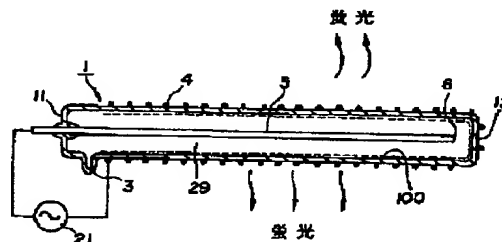
(54) **DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE  
FLUORESCENT LAMP**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a fluorescent lamp of a compacted structure which can emit a sufficiently large photo output, by furnishing a thin and long inside electrode, whose ratio of the length to the outside diameter is given a specific value, at the inside of a discharge vessel lined with a phosphor-coating film.

CONSTITUTION: A discharge vessel 1 is formed as a tube of soda lime glass, whose one end 11 connected with an inside electrode 5 airtightly and other end 12 is closed airtightly. As an outside electrode 4, a cylindrical wire netting of stainless steel is furnished at the outer surface of the discharge vessel 1, while its inner surface is coated with a phosphor 100. The inside electrode 5 is formed as a solid rod having an L/D ratio of 30 or more, where L is the electrode length and D is outside diameter, and is installed at the end 11 of the vessel 1 airtightly in such a way as coaxial with the vessel 1 with the other end 6 located inside of the vessel 1. Xenon, etc., is encapsulated as a gas for discharging.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



↑  
gas

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-272694

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 65/04  
61/06

識別記号

A  
Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-82657

(22) 出願日 平成6年(1994)3月30日

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝  
日東海ビル19階

(72) 発明者 松野 博光

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(72) 発明者 平本 立躬

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(72) 発明者 五十嵐 龍志

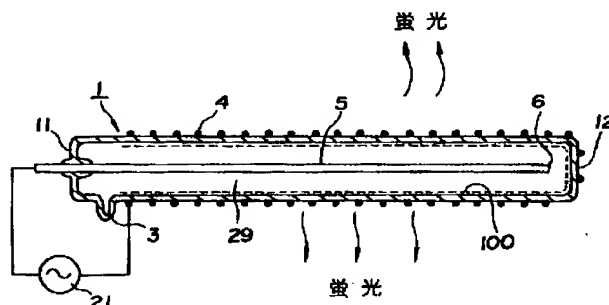
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 誘電体バリア放電蛍光ランプ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 コンパクトで、光出力が十分に大きく、かつ、安定である誘電体バリア放電蛍光ランプを提供する。

【構成】 少なくとも、光透過性で、細長い管状で、誘電体バリア放電の誘電体を兼ねた放電容器1と、該放電容器の内面の少なくとも一部に設けた蛍光体塗布膜100と、該放電容器の外面の少なくとも一部に設けた誘電体バリア放電を行うための外側電極4と、該放電容器の内側に配置された、長さLと外径Dの比の値 $L/D$ が30以上の細長い内側電極5と、該誘電体と内側電極との間に充填された該誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスからなる誘電体バリア放電を利用した概略管状である誘電体バリア放電蛍光ランプとして構成し、特に、該内側電極が細長い金属丸棒あるいは細長い金属円管からなり、該内側電極が放電用ガスに接している構成にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過性で、細長い管状で、誘電体バリア放電の誘電体を兼ねた放電容器と、該放電容器の内面の少なくとも一部に設けた蛍光体塗布膜と、該放電容器の外面の少なくとも一部に設けた誘電体バリア放電を行うための外側電極と、該放電容器の内側に配置された、長さLと外径Dの比の値 $L/D$ が30以上の細長い内側電極と、該誘電体と内側電極との間に充填された該誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスからなる誘電体バリア放電を利用した概略管状であることを特徴とする誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項2】 該内側電極が細長い金属丸棒あるいは細長い金属円管でありかつ放電用ガスに接触していることを特徴とする請求項1に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項3】 該内側電極にゲッタを取り付けたことを特徴とした請求項1もしくは請求項2に記載の誘電体バリア放電ランプ。

【請求項4】 該内側電極の一端は該放電容器の一端に気密に取り付けられかつ放電容器の外部に引き出されており、該内側電極の他端は該放電容器内にあるように構成したことを特徴とした請求項1もしくは請求項2に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項5】 該内側電極の他端が該放電容器の他端に固定されている構成にしたことを特徴とした請求項4に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項6】 該内側電極の他端が該放電容器の他端にゆるく保持されている構成にしたことを特徴とした請求項4に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項7】 該放電容器の他端に排気管の残部があり、該内側電極の他端が該残部にゆるく保持されてなることを特徴とした請求項6に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項8】 該放電容器の長手方向に沿ってスリット状に光を取り出す部分を有するアパーチャ形蛍光ランプであることを特徴とした請求項1から請求項7に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項9】 該放電容器のスリット状の光取り出し部分の外面に、該外側電極と電気的に接続されかつ光透過性である部材を設けた構成にしたことを特徴とした請求項8に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項10】 該放電容器のスリット状の光取り出し部分と対向する部分の外面に外側電極を設け、かつ、該内側電極を該放電容器の中心軸よりも光取り出し部分に接近させて設けた構成にしたことを特徴とした請求項8に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項11】 該放電容器のスリット状の光取り出し部分と対向する部分の外面に外側電極を設け、かつ、該内側電極を該放電容器の中心軸よりも光取り出し部分から遠ざけて設けた構成にしたことを特徴とした請求項8

に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項12】 該放電容器が円筒であり、その内径をRとした時、 $R/D$ の値を3から40の範囲に規定したことを特徴とした請求項2に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項13】 該外側電極を該放電容器の外面の全周にわたって設け、かつ、該内側電極の中心軸と該放電容器の中心軸との距離を該内側電極の外径以上離して設置した構成にしたことを特徴とした請求項12に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

【請求項14】 該外側電極がシームレスの円筒状金網からなる事の特徴とした請求項1から請求項8、請求項12および請求項13に記載の誘電体バリア放電蛍光ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、蛍光ランプに係わり、特に、ファクシミリや液晶表示のバックライト等の情報機器用の蛍光ランプに係わり、特に、誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成し、該エキシマ分子から放射される光を利用するいわゆる誘電体バリア放電を紫外線源とする誘電体バリア放電蛍光ランプの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本発明に関連した技術としては、例えば、日本国公開特許公報平2-7353号があり、そこには、放電容器にエキシマ分子を形成する放電用ガスを充填し、誘電体バリア放電（別名オゾナイザ放電あるいは無声放電。電気学会発行改定新版「放電ハンドブック」平成1年6月再販7刷発行第263ページ参照）によってエキシマ分子を形成せしめ、該エキシマ分子から放射される光で蛍光体を励起するランプ、すなわち誘電体バリア放電蛍光ランプについて記載されており、該放電容器は円筒状であり、該放電容器の少なくとも一部は該誘電体バリア放電の誘電体を兼ねており、該誘電体は光透過性であり、該誘電体の少なくとも一部に導電性網状電極が設けられた誘電体バリア放電蛍光ランプ構造が記載されている。また、誘電体バリア放電用の電極が金属であり、該金属電極が放電用ガスに接触している構成の誘電体バリア放電ランプについては、米国特許第5173638号に記載されている。上記のような誘電体バリア放電蛍光ランプは、従来のアーク放電もしくはグロー放電を利用した蛍光ランプには無い種々の特長を有しているため有用である。しかし、上記のような誘電体バリア放電蛍光ランプは、形状が必ずしもコンパクトでなく、また、コンパクトな形状にするとランプへの注入電力が不十分になって光出力が不十分になったり、あるいは放電が不安定になって光出力が不安定になるという問題があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、コンパクトで、光出力が十分に大きく、かつ、安定である誘電体バリア放電蛍光ランプを提供することである。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的は、少なくとも、光透過性で、細長い管状で、誘電体バリア放電の誘電体を兼ねた放電容器と、該放電容器の内面の少なくとも一部に設けた蛍光体塗布膜と、該放電容器の外面の少なくとも一部に設けた誘電体バリア放電を行うための外側電極と、該放電容器の内側に配置された、長さLと外径Dの比の値 $L/D$ が30以上の細長い内側電極と、該誘電体と内側電極との間に充填された該誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスからなる誘電体バリア放電を利用した概略管状である誘電体バリア放電蛍光ランプとして構成し、特に、該内側電極が細長い金属丸棒あるいは細長い金属円管からなり、該内側電極が放電用ガスに接している構成にすることによって達成される。

【0005】また、該内側電極にゲッタを取り付けたこと、該細長い金属棒あるいは細長い金属管の一端は、該放電容器の一端に気密に取り付けられかつ放電容器の外部に引き出されており、他端は該放電容器内にあるように構成にすること、該細長い金属棒あるいは細長い金属管の他端が該放電容器の他端に固定されている構成にしたこと、あるいは、該細長い金属棒あるいは細長い金属管の他端が該放電容器の他端にゆるく保持されている構成にしたこと、さらに、該細長い金属棒あるいは細長い金属管の他端を該放電容器の他端にゆるく保持する部材が該誘電体バリア放電蛍光ランプの排気管の残部を兼ねている構成にする事によって、本発明の目的はよりいっ

そう達成される。

【0006】さらに、該誘電体バリア放電蛍光ランプを該放電容器の円周外面の一部に長手方向に沿って設けた、スリット状に光を取り出す部分を有するアパーチャ形蛍光ランプにすること、さらに、該光取り出し部分の外面に、該外側電極と電気的に接続され、かつ、光透過性である部材を設けた構成にすること、該外側電極を該放電容器の外面の一部分に設置し、該光取り出し部分を該外側電極の反対側の位置に設け、かつ、該内側電極を該放電容器の中心軸よりも該光取り出し部分に接近させて設けた構成にしたこと、あるいは、該外側電極を該放電容器の外面の一部分に設置し、該光取り出し部分を該外側電極の反対側の位置に設け、かつ、該内側電極を該放電容器の中心軸よりも該光取り出し部分から遠ざけて設けた構成にしたことによって本発明の目的はよりいっ

そう達成される。

【0007】また、該放電容器が円筒であり、該内側電極が丸棒あるいは円管状の金属であり、該放電容器の内径を、該内側電極の外径の3倍から40倍の範囲に構成すること、該外側電極を該放電容器の全外周面にわたっ

て設け、かつ、該内側電極の中心軸と該放電容器の中心軸との距離を該内側電極の外径以上離して設置した構成にしたこと、該外側電極をシームレスの円筒状金網で構成にしたことによって本発明の目的はよりいっそう達成される。

#### 【0008】

【作用】ファクシミリや液晶表示のバックライト等の情報機器用の蛍光ランプの重要な性能として、機器全体をコンパクトにするために、コンパクト性が要求される。すなわち、外径が小さく、有効発光長に対する全長の割合が小さい事が要求される。しかし、従来の誘電体バリア放電蛍光ランプは、形状をコンパクトにすることが困難で、また、コンパクトな形状に出来たとしてもランプへの注入電力が不十分になって光出力が不十分になったり、あるいは放電が不安定になって光出力が不安定になるという問題があった。

【0009】以下、従来の誘電体バリア放電蛍光ランプの概略図を図12に示して、上記した問題点を説明する。放電容器1はガラス製で、内側管22、外側管23を同軸に配置して中空円筒状にしたものである。外側管23および内側管22の内面には、蛍光体100が塗布されている。また、外側管23の外面には光透過性の誘電体バリア放電用の電極24が、内側管22の外面にはアルミニウムの蒸着によって形成した光反射膜を兼ねた誘電体バリア放電用の電極25がそれぞれ設けられている。放電容器の一端には、ゲッタ27を収納するゲッタ室26が設けられている。アルミニウムの蒸着によって形成した電極25を機械的、化学的に保護するために、電極25の上に窒化ほう素からなる保護膜28が設けられている。誘電体バリア放電は、該「放電ハンドブック」に記載されているように、プラズマの直径が非常に小さく、かつ、放電の持続時間が非常に短い微小な放電プラズマ（以後これをマイクロプラズマと記す）の多数の集まりである。放電空間29に、誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスを充填し、交流電源21によって電極24、25に電圧を印加すると、放電空間に多数のマイクロプラズマが安定に発生し、エキシマ光が放出され、該蛍光体がエキシマ光によって励起されて可視光を放出する。

【0010】しかし、図12から明らかなように、先ず第一に、電極24、25の間に二枚の誘電体22、23が存在し、かつ、電極25の保護膜28が設けられているので、該蛍光ランプを細径化するのが著しく困難である。第二に、細径化出来たとしても内側管22の放電空間に面した表面積が小さくなるため、放電空間への電力注入量が減少し、その結果、光出力が低下するという欠点が生じる。第三に、放電容器内に金属が存在しないためゲッタを固定することが出来ないため、ゲッタを収納するためのゲッタ収納室を放電空間とは別に設ける必要があり、ランプの全長が長くなる等の問題が生じる。

【0011】本発明の原理を説明するまえに、まず、一般的な誘電体バリア放電の概要について説明する。数十トール以上の中気圧アーク放電ランプや高圧アーク放電ランプなどの通常の放電においては放電空間に放電プラズマが一条だけ存在し、電極面上には一個の小さな電極輝点が生じている。すなわち、電極の面積を大きくしても、実質的に電極としての役割をしている部分は非常に小さい部分である。他方、該放電ハンドブックに記載されているように、誘電体バリア放電においては、その放電路に誘電体が挿入されているので、この誘電体が放電プラズマが一条に収斂するのを阻止するので、放電空間に多条の放電プラズマが存在し、電極の広い面積にわたって多数の電極輝点が均一に存在することになる。誘電体バリア放電ランプにおいてエキシマ光が高効率で放出される原因の一つは、上記した多条の放電プラズマの存在である。放電路に誘電体が挿入されている場合における放電空間への電力の注入は、大雑把には、放電空間に印加される電圧、すなわち、放電維持電圧と、該誘電体における電圧降下の比に、すなわち、放電プラズマのインピーダンスと誘電体のインピーダンスの比にほぼ比例する。放電空間を挟んで二枚の誘電体が存在する構成の誘電体バリア放電ランプにおいては、放電プラズマが一条に収斂するのを阻止する効果が大きいので、多条の放電プラズマが安定に存在し、その結果、安定な光出力が得られるが、他方、誘電体が二枚存在するので、放電空間に電力が注入されにくく、その結果、光出力が十分に得られないという欠点が生じる。これに対して、一枚の誘電体だけを有する誘電体バリア放電ランプ、すなわち、一つの電極が放電用ガスに接している構造の誘電体バリア放電ランプにおいては、放電空間への電力注入が容易になるという利点が生じるが、他方、放電プラズマが一条に収斂するのを阻止する効果が小さいので、一時的に、放電用ガスに接している金属電極上の一点に放電が集中して、その結果、放電が不安定で光出力が不安定になり、エキシマ光の放射効率が低下するなどの不利点が生じる。

【0012】本発明者等は、少なくとも、光透過性で、細長い管状で、誘電体バリア放電の誘電体を兼ねた放電容器と、該放電容器の内面の少なくとも一部に設けた蛍光体塗布膜と、該放電容器の外面の少なくとも一部に設けた誘電体バリア放電を行うための外側電極と、該放電容器の内側に配置された細長い内側電極と、該放電容器に充填された該誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスからなる誘電体バリア放電を利用した概略管状である蛍光ランプにおいて、放電用ガスとしてキセノンガス、もしくは塩素と希ガスの混合ガスを使用して、該内側電極の形状を変化させて、放電プラズマが一条に収斂する現象について検討を行った。その結果、該内側電極を細長い金属棒あるいは細長い金属管で構成すると、該内側電極が放電用ガスに接していても、

放電プラズマが一条に収斂する現象が発生しにくい事を発見した。ここで言う「細長い」の意味は、金属棒あるいは金属管の誘電体バリア放電用電極として動作している部分の長さとの平均的な外径の比が大きいことで、特に、この比が30以上において放電プラズマが一条に収斂する現象が発生しにくい。

【0013】すなわち、少なくとも、光透過性で、細長い管状で、誘電体バリア放電の誘電体を兼ねた放電容器と、該放電容器の内面の少なくとも一部に設けた蛍光体塗布膜と、該放電容器の外面の少なくとも一部に設けた誘電体バリア放電を行うための外側電極と、該放電容器の内側に配置された細長い内側電極と、該放電容器に充填された該誘電体バリア放電によってエキシマ分子を形成する放電用ガスからなる誘電体バリア放電を利用した概略管状である蛍光ランプにおいて、該内側電極を細長い金属棒あるいは細長い金属管で構成し、かつ、該内側電極が放電用ガスに接するように構成すると、先ず第一に、放電プラズマが一条に収斂する現象が発生しにくく、従って光出力の変動が少なく、第二に、放電路中に挿入されている誘電体が1枚に減少し、かつ、保護膜28も不要になるので、ランプの細径化が容易に実現でき、第三に、誘電体が1枚に減少したので表面積の小さな細長い内側電極を使用しても放電空間に十分に電力が注入でき、従って光出力が十分に大きく、かつ、光出力が安定でコンパクトな誘電体バリア放電蛍光ランプが得られる。

【0014】さらに、蛍光体から放出された可視光は蛍光体膜で反射を繰り返した後に蛍光ランプから放出されるが、本発明のように、内側電極として細い金属棒あるいは細長い金属管を使用すると、内側電極による可視光の吸収が少なく、従って高い発光効率の蛍光ランプを得ることが出来る。

【0015】ゲッタを該内側電極に取り付けると、別にゲッタ収納室あるいはゲッタを取り付けるための別な部材を設ける必要がないため、コンパクトな蛍光ランプが得られる。

【0016】該細長い金属棒あるいは細長い金属管の一端を、該放電容器の一端に気密に取り付けかつ放電容器の外部に引き出す構成にし、他端は該放電容器内にあるように構成すると、第一に、電極リード線が一端にのみ存在するのでコンパクト化が可能になり、第二に、誘電体バリア放電ランプを点灯するには高電圧が必要であり、高電圧が印加される電極リード線等の安全対策が必要であるが、上記の内側電極の方を高電圧にすることにより、絶縁対策が一端ですみ、さらにコンパクトな誘電体バリア放電蛍光ランプが得られる。

【0017】該細長い金属棒あるいは細長い金属管の他端を該放電容器の他端に固定する構成にすると、該金属電極は両端が支持されることになり、細長い金属電極を細長い放電容器の中に精度良い位置関係を保って設置す

ることが可能になり、ばらつきの少ない誘電体バリア放電蛍光ランプが得られる。該細長い金属棒あるいは細長い金属管の他端を該放電容器の他端にゆるく保持する構成にすると、第一に、製造が容易になり、第二に、該細長い金属電極として、放電容器の熱膨張率と異なる熱膨張率を有する金属を使用することが可能になり、例えばゲッタ材である金属を電極として使用することが可能になり、長寿命化等の対策の自由度が大きくなるという利点が生じる。該細長い金属棒あるいは細長い金属管の他端を該放電容器の他端にゆるく保持する部材を該誘電体バリア放電蛍光ランプの排気管の残部と兼用させると、製造がさらに容易になり、かつ、安価になるという利点が生じる。

【0018】放電容器の外面の一部に設けたスリット状の光取り出し部分から光を取り出す方式のアパーチャ形蛍光ランプは、放電容器の外面の全外周面からほぼ均一に可視光が放出される通常の蛍光ランプに比較し、蛍光体から放出された可視光が蛍光体膜で数多く反射されたのちに光取り出し部分から放出されるので、さらにコンパクトで高出力となるなど特徴がある。従って、放電容器内に設けられた電極を小さくすることがさらに重要であり、かつ、大きな電力を注入する必要がある。該内側電極が細長い金属棒あるいは細長い金属管からなり、該内側電極が放電用ガスに接している構成を特徴とした誘電体バリア放電蛍光ランプは、アパーチャ形の蛍光ランプに構成する事によって、上記した特長がより一層発揮できる。

【0019】該光取り出し部分の外面に、該外側電極と電気的に接続され、かつ、光透過性である部材を設けた構成にすると、誘電体バリア放電によって発生した電磁雑音電波が光取り出し部分から漏れるのを防止出来るという利点が生じる。該誘電体バリア放電蛍光ランプにおいて、該外側電極を該放電容器の外周面の一部分に設置し、該光取り出し部分を該外側電極の反対側の位置に設け、かつ、該内側電極を該放電容器の中心軸よりも該光取り出し部分から離れて設けた構成にすると、該内側電極が光取り出し部分から離れているので光の取り出し効率が高くなり、かつ、該外側電極と該内側電極の距離が短くなるので、放電始動電圧が低下するという利点が生じる。該誘電体バリア放電蛍光ランプにおいて、該外側電極を該放電容器の外周面の一部分に設置し、該光取り出し部分を該外側電極の反対側の位置に設け、かつ、該内側電極を該放電容器の中心軸よりも該光取り出し部分に近づけて設けた構成にすると、該外側電極と該内側電極間の距離が大きくなり、従って放電空間を大きくできるので、より細い放電容器で大きな光出力が得られるという利点が生じる。

【0020】該放電容器が円筒であり、該内側電極が丸棒あるいは円管状の金属である該誘電体バリア放電蛍光ランプにおいては、該円筒状の放電容器の内径が、丸棒

あるいは円管状の金属からなる該内側電極の外径の3倍未満においては、内側電極による可視光の吸収が無視できななり、また、該内側電極の外径の40倍を越えた領域においては、外側電極と内側電極との電極面積のアンバランスにより放電が不安定になると言う欠点が生じた。即ち、該放電容器が円筒であり、該内側電極が丸棒あるいは円管状の金属であり、該放電容器の内径を、該内側電極の外径の3倍から40倍の範囲に構成することにより、発光効率が十分で、かつ、光出力の安定な誘電体バリア放電蛍光ランプが得られる。

【0021】該放電容器が円筒であり、該内側電極が丸棒あるいは円管状の金属である該誘電体バリア放電蛍光ランプにおいて、該外側電極を該放電容器の全外周面に渡って設け、かつ、該内側電極の中心軸と該放電容器の中心軸との距離を該内側電極の外径以上離して設置した構成にすると、該内側電極と該外側電極間の距離が短くなるので、放電始動電圧が低くなり、従って点灯用電源が簡略になるという利点が生じる。放電始動電圧低下の効果は、該内側電極の中心軸と該放電容器の中心軸との距離が該内側電極の外径以上において著しい。

【0022】該外側電極をシームレスの円筒状金網で構成すると、平板状の金網を巻きつけて円筒状に構成した場合に生じる金網の縁の重なり部分が無いので、誘電体バリア放電蛍光ランプの外径が小さくなるという利点が生じる。

【0023】

【実施例】本発明の第一の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプを、図1に示す。放電容器1は、内径5mm、全長200mmのソーダ石灰ガラス管で、その一端11には内側電極5が気密にとりつけられ、他端12は気密に閉鎖されている。放電容器1の外面には外側電極4としてシームレスのステンレス円筒金網を設け、内面には蛍光体100として緑色に発光する $\text{LaPO}_4:\text{CeTb}$ を塗布した。蛍光体100は、他端12の内部にも塗布されている。内側電極5は、熱膨張率がソーダ石灰ガラスに近い鉄とニッケルの合金からなる直径1mmの無空棒で、該放電容器1と同軸に、かつ、内側電極の他端6が放電容器内に存在する状態で、該放電容器の一端11に気密に取り付けた。内側電極の一端は放電容器1の外側に引き出され、電源21に接続される。放電容器1には一端11付近に設けた排気管より、放電用ガスとしてキセノンを30kPa封入した。3は、排気管の残部である。外側電極4と内側電極5の間に電源21によって20kHz、3kVの高周波電圧を印加したところ、安定な誘電体バリア放電が発生し、その結果、波長172nmに最大値を有する真空紫外線が効率よく放射され、蛍光体100が発光した。この実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプの特長を纏めると、先ず第一に、放電プラズマが一条に収斂する現象が発生しにくく、従って光出力の変動が少なく、第二に、内側電極が直径1mm

と細いためランプの細径化が容易に実現でき、第三に、表面積の小さな細長い内側電極は放電用ガスに接しているので、放電空間に十分に電力が注入でき、従って光出力が十分に大きく、第四に放電容器1の他端12まで発光するのでランプの有効発光長の割合が大きくなり、従って、光出力が大きく、かつ、安定でコンパクトな誘電体バリア放電蛍光ランプが得られた。

【0024】本発明の第二の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプを、図2に示す。内側電極5は管状であり、その両端は、放電容器1の両端11、12に気密に固定封止されている。この場合、電極が中空なので重量が小さくなるという利点が生じる。また、内側電極5の一部の表面にジルコニウムとチタンの合金である粉末ゲッタ2が塗布されている。本実施例においては、ゲッタを設けたにもかかわらずランプが大きくなり、かつ、内側電極が中空管状なので重量が小さくなるという利点が生じる。

【0025】本発明の第三の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプを、図3に示す。本実施例のランプの構造は、第一の実施例のランプ構造に加えて、該内側電極5の他端6を該放電容器1の他端12に埋め込んで固定したものである。放電容器1と内側電極5の中心軸を正確に合致させやすく、ばらつきの少ないランプが得られる、内側電極5の両端が固定されているので機械的な強度が大きいなどの利点が生じる。

【0026】本発明の第四の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプを、図4に示す。本実施例のランプの構造は、第一の実施例のランプ構造に加えて、ランプの全長が300mmと長く、かつ、該内側電極5の他端6を該放電容器1の他端12に設けられた窪み7に挿入し、ゆるく保持したものであり、また、ゲッタ2が内側電極5の表面全体に塗布されている。本実施例においては、ランプの製造が容易になり、さらに、内側電極5と放電容器1の熱膨張率が少々異なったとしても、その差が窪み7で吸収されるので、ランプの全長が300mmと長いにも係わらず、信頼性の高い誘電体バリア放電蛍光ランプが得られた。

【0027】本発明の第五の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプを、図5に示す。本実施例のランプの構造は、第四の実施例のランプ構造における窪み7を、該誘電体バリア放電蛍光ランプの排気管の残部3と兼用させたもので、製造がさらに容易になり、かつ、安価になるという利点が生じる。

【0028】本発明の第六の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプの断面図を、図6に示す。本実施例のランプは、第五の実施例の該誘電体バリア放電蛍光ランプにおける放電容器1を中空楕円筒にした構成で、第五の実施例の利点に加えて、薄形の誘電体バリア放電蛍光ランプが得られるという利点が生じる。

【0029】本発明の第七の実施例のアーチャー形誘電

体バリア放電蛍光ランプの断面図を、図7に示す。本実施例のランプにおいては、放電容器1の外周面の一部にアルミニウムからなる光反射板を兼ねた外側電極8が設けられており、放電容器1の内周面の一部に該外側電極8と対接して蛍光体100が設けられており、該外側電極8と蛍光体100が設けられていない管壁部分が、光取り出し部分9になっている構成である。この部分9が、ランプの長手方向に沿ってスリット状に伸びている。放電容器1内に設けられた内側電極5が細く、かつ、大きな電力を注入することが出来るので、コンパクトで光出力の大きなアーチャー形の誘電体バリア放電蛍光ランプを得ることが出来る。

【0030】本発明の第八の実施例のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプの断面図を、図8に示す。本実施例のランプ構造は、第七の実施例のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプの放電容器1を中空楕円筒にして、光取り出し部分9を長軸方向の管壁に設けた構成である。光取り出し部分9に対して放電空間を大きくとれるので、より高輝度のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプが得られる。

【0031】本発明の第九の実施例のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプは、第八の実施例のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプの光取り出し部分9を放電容器1の短軸方向の管壁に設けた構成である。放電容器1の厚みに対して光取り出し部分9を大きくとれるという利点が生じる。すなわち、より薄型のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプが得られる。

【0032】本発明の第十の実施例のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプの断面図を、図9に示す。本実施例のランプにおいては、放電容器1の内周面の一部にピロ磷酸カルシウムからなる光反射膜10と、該光反射膜10の上に蛍光体100が設けられており、該光反射膜10が設けられていない管壁部分が、光取り出し部分9になっており、さらに、放電容器1の外周面にシームレスの円筒状金属網からなる外側電極4を設けた構成である。すなわち、外側電極4の光取り出し部分9の外面に存在する部分は、該外側電極と電気的に接続され、かつ、網であるから光透過性である部材に相当し、従って、誘電体バリア放電によって発生した電磁雑音電波が光取り出し部分9から漏れるのを防止出来るという利点が生じる。

【0033】本発明の第十一の実施例のアーチャー形誘電体バリア放電蛍光ランプの断面図を、図10に示す。本実施例のランプの構造は、内側電極5を該放電容器1の中心軸Xよりも該光取り出し部分9に接近させて設けたこと以外は第七の実施例と同一構造である。このような構造によって、該外側電極と該内側電極との間の距離が長くなるので、ランプへの入力が大きくなり、従って、光出力が大きくなるという利点が生じる。

【0034】本発明の第十二の実施例のアーチャー形誘



電体バリア放電蛍光ランプの断面図を、図11に示す。本実施例のランプの構造は、内側電極5を該放電容器1の中心軸Xよりも該光取り出し部分9から遠ざけて設けたこと以外は第七の実施例と同一構造である。このような構造によって、該外側電極と該内側電極との間の距離が短くなったので、放電始動電圧が低下し、かつ、該内側電極5が該光取り出し部分9から離れているので、光の取り出し効率が増大し、高効率であるという利点が生じる。

【0035】本発明の第十三の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプは、第一の実施例の誘電体バリア放電蛍光ランプにおける内側電極5を放電容器1の中心軸より1.5mmずらして設置した構成である。この実施例においては放電開始電圧が低くなるという利点が生じる。

#### 【0036】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、コンパクトで、光出力が十分に大きく、かつ、安定である誘電体バリア放電蛍光ランプを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの実施例の説明図である。

【図2】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図である。

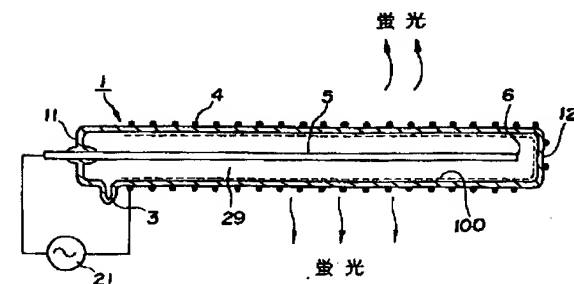
【図3】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図である。

【図4】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図である。

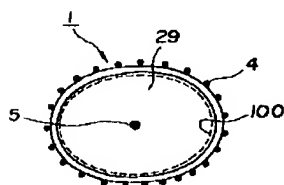
【図5】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図である。

【図6】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図であって、該ランプの長手方向に垂直な断

【図1】



【図6】



\*面を示す。

【図7】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図であって、該ランプの長手方向に垂直な断面を示す。

【図8】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図であって、該ランプの長手方向に垂直な断面を示す。

【図9】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図であって、該ランプの長手方向に垂直な断面を示す。

【図10】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図であって、該ランプの長手方向に垂直な断面を示す。

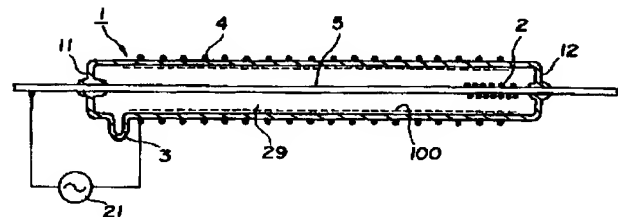
【図11】本発明の誘電体バリア放電蛍光ランプの他の実施例の説明図であって、該ランプの長手方向に垂直な断面を示す。

【図12】従来の誘電体バリア放電蛍光ランプの説明図である。

#### 【符号の説明】

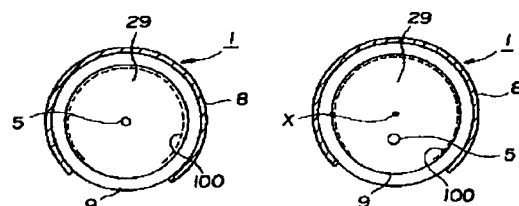
- |     |         |
|-----|---------|
| 1   | 放電容器    |
| 2   | ゲッタ     |
| 3   | 排気管の残部  |
| 4   | 外側電極    |
| 5   | 内側電極    |
| 6   | 内側電極の他端 |
| 7   | 窪み      |
| 8   | 外側電極    |
| 9   | 光取り出し部分 |
| 10  | 光反射膜    |
| 100 | 蛍光体     |

【図2】



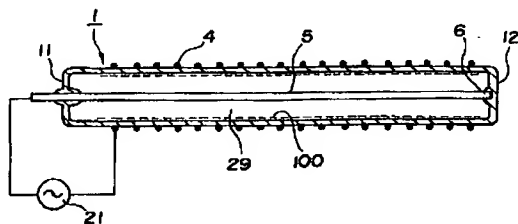
【図7】

【図10】

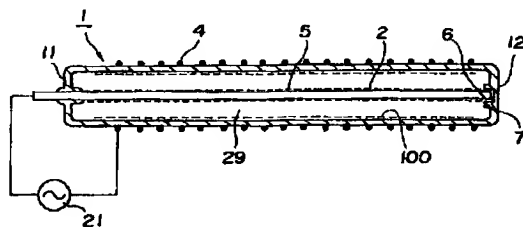




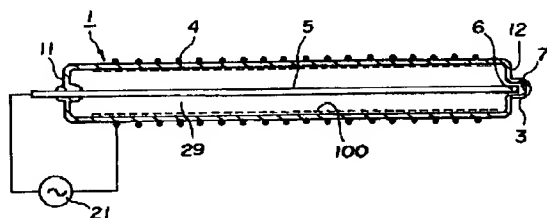
【図3】



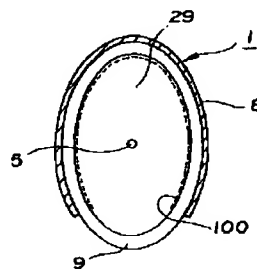
【図4】



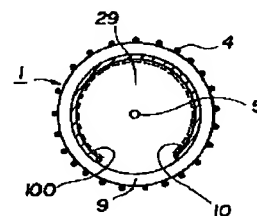
【図5】



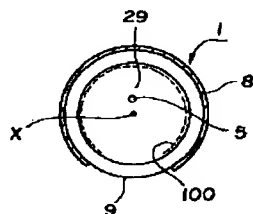
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

